

武汉科技大学

2005 年硕士研究生入学考试试题

课程名称: 水力学

总页数: 5 第 1 页

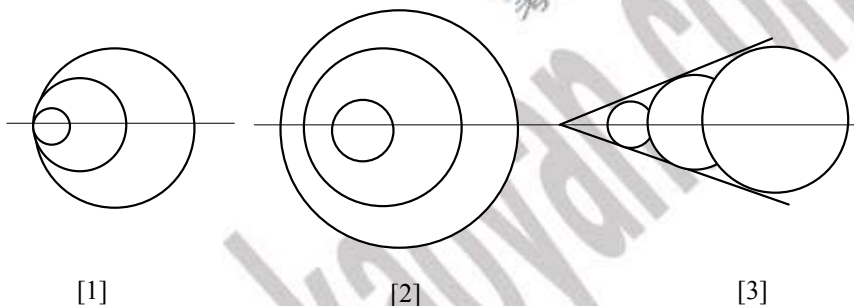
说明: 1. 适用专业: 市政工程; 环境工程.

2. 可使用的常用工具: 计算器; 三角尺.

3. 答题内容写在答题纸上, 写在试卷上一律无效.

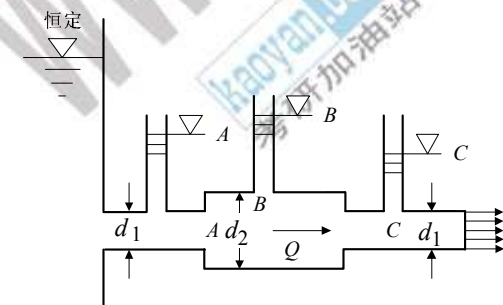
一、在空格或题图上填写正确答案(本大题共 7 小题, 总计 14 分)

1. 下图表示在明渠水流中, 三个微波传播图形, 它们各代表什么形态的水流。



2. 水管长 1000m, 直径 100mm, 沿程水头损失 5m, 管壁切应力 $\tau_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ Pa。

3. 有一管道流动如图所示, 试说明为什么测压管 B 的水面比管 A 的水面为高, 测压管 A 的水面比管 C 的水面为高? ($d_2 = 2d_1$)



4. 流线是一条光滑的曲线, 除奇点外流线不能____, 在____中流线与迹线重合。

5. 流量是(18个字), 如果流体量以体积度量, 称为(4个字), 如果以质量(或重量)度量, 则称为(4个字)或(4个字)。

6. 某平面流动的流速分布方程为 $u=1.5y-y^2$, 流体的动力粘度 $\mu=1.14 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, 距壁面 $y=10\text{cm}$ 处的粘性切应力 $\tau=$ _____ Pa。

7. 用 $4\text{m} \times 1\text{m}$ 的矩形闸门垂直挡水, 水压力对闸门底部门轴的力矩等于

1) $104.53 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 2) $156.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 3) $249.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 4) $627.2 \text{ kN} \cdot \text{m}$ 答案 ()

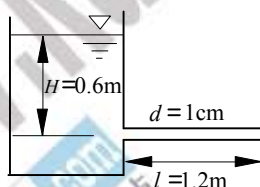
二、证明和回答下列各题(本大题共 4 小题, 总计 28 分)

1. 试用伯努利方程推导无侧收缩矩形薄壁堰非淹没(自由)出流的流量公式。

2. 有三条棱柱形正坡长渠道, 其过水断面形状均为矩形渠壁粗糙系数 n 及底坡 i 也均相等。但其底宽 b 及正常水深 h_0 不同, 已知渠1的 $b_1=4\text{m}$, $h_1=1.0\text{m}$; 渠2的 $b_2=2\text{m}$, $h_2=2\text{m}$; 渠3的 $b_3=2.83\text{m}$, $h_3=1.41\text{m}$ 。试根据明渠均匀流的理论, 分析并判断这三条渠道的流量大小之间的关系。

3. 若原型与模型用同一种液体, 如要同时满足雷诺准则及弗雷德准则, 问模型比尺选择有几种可能, 试分析证明之。

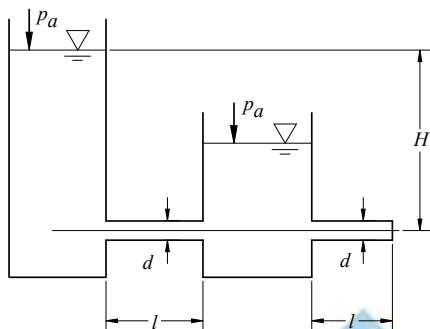
4. 通过水平圆管流出的液体流量为 $0.1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$, 其装置如图所示。试证明(a)流动为层流(b)确定液体的运动黏度 ν



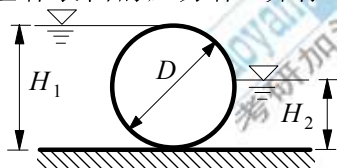
三、作出下列各题的图(本大题共 3 小题, 总计 21 分)

1. 绘出发生在水流断面水深为临界水深时的两个棱柱形明渠水面曲线实例(标出 h_{cr} 的位置)。

2. 图示管路系统由同样材料组成, 每段管长 $l=5\text{m}$, 管径 $d=6\text{cm}$, 出口局部阻力系数 $\zeta_1=1$, 进口局部阻力系数 $\zeta_2=0.5$, 当 $H=12\text{m}$ 时流量 $Q=15 \text{ l/s}$, 求: (1) 管道沿程阻力系数; (2) 定性绘出总水头线和测压管水头线。

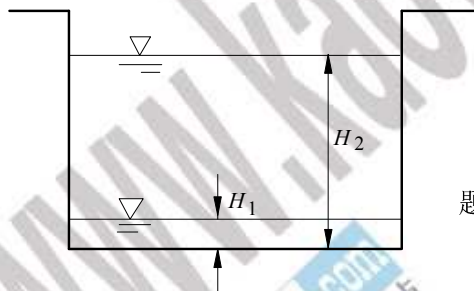


3. 绘出如图圆柱体表面的压力体，并标出铅垂分力的方向。



四、计算下列各题 (本大题共 9 小题，总计 87 分)

1. 矩形水槽长25m，宽2m，一端设有宽30cm的矩形薄壁堰，如图所示，通过堰顶溢流泄放水槽中的水，堰的流量系数 $m_0 = 0.396$ ，堰流为非淹没（自由）出流，试求溢流水深由 $H_1 = 40\text{cm}$ 下降到 $H_2 = 5\text{cm}$ 所需时间。

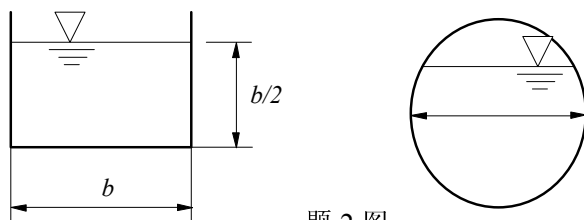


题 1 图

(10分)

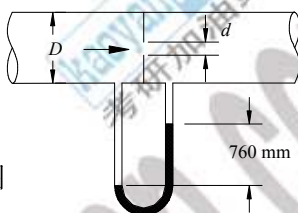
2. 宽为1.5米的矩形断面渠道，已知某断面处的断面单位能量为最小，此断面的水深为1.1m，试求：这个最小断面单位能量 e_{\min} 值，设动能校正系数 $\alpha = 1.0$ 。(10分)

3. 某排水渠道准备采用下列两种过水断面形式。设它们的粗糙系数 n 和底坡 i 均相同，且具有相同的过水断面面积 $A = 1.0\text{m}^2$ ，试比较它们通过的流量。(无压管过水断面面积 A ，水力半径 R ，按 $A = 0.77d^2$ ， $R = 0.29d$ 计算)(10分)



题 2 图

4. 管道中孔板流量计孔径 $d=100\text{mm}$, 管道直径 $D \gg d$, 流量系数 $C_Q=0.65$, 管道输送密度 $\rho=900\text{kg/m}^3$ 的油, 水银差压计的高层 760mm . 试计算油流量。(10分)

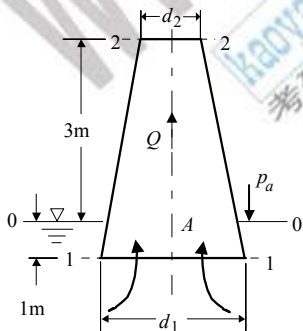


题 3 图

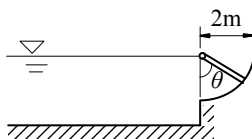
5. 输水管道长度为 l , 均匀流动, 沿程阻力系数 λ . 试求当管道两端压差保持不变, 直径减小 1% 时, 引起流量减小百分之几? (10分)

6. 已知流速场 $u_x=6xy+5xt, u_y=-3y^2, u_z=7xy^2-5xt$, 求 $t=3$ 时, 位于点 $(1,0,1)$ 处流体微团的旋转角速度。(10分)

7. 油泵的吸油管如图所示, 已知 $\frac{p_2}{\rho_0 g} = -4.08\text{m}$ 油柱高 (表压), 吸油管底部直径 $d_1=1\text{m}$, 顶部直径 $d_2=0.5\text{m}$, 管内及进口能量损失不计, 油的密度 850kg/m^3 , 管中断面上动能修正系数取 1.05, 试求管中流量及 A 点的压强。(10分)



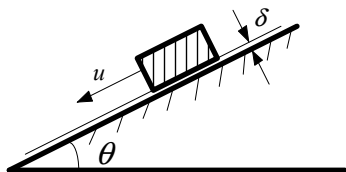
题 7 图



题 8 图

8. 图示 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的平板, 质量为 4000kg , 左端安装在与水面齐平的转轴上, 右端可以在圆弧形边壁上自由移动。求这块平板的休止角 $\theta = ?$ (10分)

9. 一底面积为 $40 \times 45\text{cm}^2$, 高为 1cm 的木块, 质量为 5kg , 沿涂有润滑油的斜面向下作等速运动, 木块运动速度 $u = 1\text{m/s}$, 油层厚度 $\delta = 1\text{cm}$, 斜坡角 $\theta = 22.62^\circ$ (见图示), 求油的粘度 μ 。(7分)



题 7 图